心理科学进展 2022, Vol. 30, No. 6, 1303–1316
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2022.01303

压力下一搏：压力如何影响个体风险寻求*

钟 越[1†] 车敬上[1†] 刘 楠[1] 安薪如[1] 李爱梅[1] 周国林[2]

([1]暨南大学管理学院, 广州 510632) ([2]广东金融学院工商管理学院, 广州 510632)

摘 要 压力促使个体风险寻求已得到许多研究的验证和支持, 但对于该现象背后的根本机制缺乏深入探讨和整合。模型指出, 压力诱发认知资源损耗和心理需要失衡, 导致个体执行控制功能减弱, 奖赏寻求增加, 这两者引起对风险选项价值的高估、风险感知的降低和启发式决策策略的使用, 最终导致风险寻求。期望效用论、预期理论、双系统理论和风险敏感理论的视角能各有侧重地解析模型中的路径。最后, 基于模型梳理了边界条件, 并提出未来可关注压力下执行功能、认知和情绪的交互以及慢性压力的影响和调控。

关键词 压力, 风险寻求, 价值评估, 风险感知, 决策策略

分类号 B849: C91

1 引言

2019年末, COVID-19席卷全球, 它使群众普遍产生威胁和紧张的感受, 此类突发公共事件会影响民众后续的风险决策(袁会 等, 2021; 郑昱, 李纾, 2013)。人们预防疫情最理智的方式是居家隔离, 然而在现实生活中, 疫情蔓延的西方国家却出现大量派对聚会和海滩出游等人群聚集的现象[1](光明日报, 2020)。2020年年底, 美国机场安检数据显示客流量达到疫情爆发以来的顶峰, 这些行为会导致疫情更难控制, 带来生命和财产损失[2](央视网, 2020)。面对如此严重的疫情, 为什么人们仍然冒险聚集？压力下风险决策的相关研究可以帮助我们回答该问题。

压力(stress)又称“应激”, 指的是个体身心受到真实或潜在威胁时, 为了恢复稳态平衡产生的一系列生理和心理反应(von Helversen & Rieskamp, 2020)。当个体要在不可预测和不可控制的情景下挑战超过其自身资源的环境条件或任务时, 会明显感觉到压力(Koolhaas et al., 2011; Peters et al., 2017)。日常生活中, 压力的来源无处不在, 包括即将面临的考试, 临时安排的任务等。然而人们在遭遇压力时, 往往会做出一些风险寻求的举动, 如有研究发现在疫情压力下, 民众购买新型彩票意愿增强, 也更赞成开放博彩性质的赌马活动(匡仪 等, 2021)。风险寻求(risk propensity)指的是决策者在面临几个选项或备选方案时, 选择风险选项或较高风险方案的意愿和倾向(Ree & René, 2008; Lejuez et al., 2002), 在日常生活中风险寻求表现为个体是否选择从事某一类风险行为, 已有大量研究发现压力会增加个体的风险寻求。例如, 在爱荷华赌博任务中, 处于社会压力下的个体更爱选择具有高风险高收益的纸牌序列(Preston et al., 2007); 在气球模拟任务(Balloon Analogue Risk Task, BART)中, 高社会压力的被试给气球打气次数更多(Reynolds et al., 2013); 在彩票博弈任务中, 心理压力大的个体更多表现出“赌徒谬误(gambler's fallacy)”, 即之前损失的越多, 在后续赌博中越爱冒险(Buckert et al., 2014); 在消费领

收稿日期: 2021-07-22

* 国家自然科学基金项目(71971099); 广东省自然科学基金重大项目(2017A030308013); 广东省普通高校特色新型智库——工业互联网应用与产业集群升级创新研究院(2021TSZK012)。

† 钟越和车敬上对文章做出同等贡献, 列为共同第一作者。

通信作者: 李爱梅, E-mail: tliaim@jnu.edu.cn

[1] 光明日报. (2020). 疫情中西方年轻人的困境与焦虑. 2020-8-31 取自 https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-08/31/nw.D110000gmrb_20200831_1-12.htm

[2] 央视网. (2020). 福奇苦口婆心：假期少串门; 美民众：知道疫情风险 但还是想…… 2020-11-26 取自 http://m.news.cctv.com/2020/11/26/ARTIuuxhX6euFACJthmoPjOy201126.shtml

域，急性压力使个体更爱选择较高卡路里的食物，增加了潜在的健康风险(Maier et al., 2015)。为什么压力使人更爱冒险？

已有理论从价值评估、风险感知和决策策略三方面探讨了压力如何影响风险寻求，主要说明了压力诱发个体对选项的感知觉、注意力分配和信息处理策略的变化，整合这三方面能为压力下个体为何风险寻求提供直接(proximate)解释，但是该解释层面并不能揭示这些认知变化背后的根本原因和内部动机(Mishra, 2014)。因此，我们试图为压力影响风险寻求的现象提供根本(ultimate)解释，关注生物对环境的适应性，因为人类本身就是在自然选择下进化的产物(Tinbergen, 1963)。直接解释涉及“如何做”的问题，根本解释涉及“为什么做”的问题，两者相互补充，要完全理解行为，我们必须同时考虑这两方面的原因(Scott-Phillips et al., 2011)。文章整合期望效用论、预期理论、双系统理论和风险敏感理论四个理论视角，针对“压力为何使人风险寻求”的问题提出一个具有普适性的概念模型，该模型由表及里地阐明压力影响风险寻求的直接原因和根本原因，有利于我们深入理解压力下的风险行为，并帮助个体和组织在实践中做出好的决策。

文章将首先系统梳理不同来源的压力对风险寻求的影响，以期说明该现象的普遍性。然后提出压力导致风险寻求的概念模型，该模型揭示了压力通过认知资源和心理需要的变化影响价值评估、风险感知和决策策略。接着我们利用 4 个决策理论有所侧重地解释文章模型的不同路径，深入探讨“压力如何影响个体风险寻求”这个关键问题，并阐述在不同边界条件下，压力对风险寻求的影响有何不同，最后提出了未来可能的研究方向。

2 压力导致风险寻求

压力来源于生活诸多方面，压力源既可以是客观的物理刺激，又可以是主观感知到心理上的负面情绪、社会排斥和可能失败的威胁(Compas, 1987; Smith & Carlson, 1997)。根据压力源的类型可将压力分为物理压力和心理压力(李婉如，库逸轩, 2020)，前者涉及生理稳态破坏的物理冷压、物理热压和物理疼痛等，可引起稳固的压力生理反应。后者涉及重大生活事件或社会评价等生活中可能遭受的主观威胁，较贴近现实情境。

2.1 物理压力促使个体冒险

物理压力主要通过物理刺激操纵来改变被试的生理状态，如让被试双手浸入冷水中、让被试在实验场所接受一定时间的热压暴露等，研究表明急性物理压力和慢性物理压力都会使人更爱冒险。急性物理压力是短暂性的，通常利用冷压任务诱发，慢性物理压力是个体持续一段时间暴露于某些应激源中引起的反应，常见的诱发方式包括让个体持续在热室暴露或给动物持续施加束缚压力等。研究发现接受物理冷压任务的年轻被试在面对黄灯时更倾向于加速行驶，这增加了交通事故的发生率(Mather et al., 2009)。还有研究发现接受冷压任务后，个体在投资信任博弈(trust game)中更愿意与他人合作赢取更大收益，但信任他人伴随被背叛的风险(FeldmanHall et al., 2015)。后续研究者又探讨了工作环境中常见的慢性物理压力对风险行为的影响，研究结果发现，在高温房间活动一定时间的个体，对组织中危险操作的风险感知更低，并且在 BART 任务中更喜欢追求高额的收益，忽略气球可能随时爆炸的风险(Chang et al., 2017)，该结果对组织管理具有重要的现实意义。Mather 和 Chang 等人的研究关注的均是急性压力，Friedman 等(2017)探讨了时间持续更长的慢性压力，并利用动物学实验探索压力如何影响生物的觅食风险行为，该研究对比实验组和对照组的白鼠在成本收益冲突(cost-benefit conflict)任务中的表现，发现处于慢性束缚压力和慢性电击压力下的动物更有可能产生高风险的觅食行为，原因是压力组白鼠的前额叶纹状体回路受到慢性压力的破坏，平衡兴奋和抑制的脑区发生异常。

2.2 心理压力促使个体冒险

心理压力能诱发一系列与紧张和唤醒相关的感觉，还会产生较长时间的负面情绪，如恐惧、焦虑、沮丧、悲伤和愤怒等(Giles et al., 2014)，大量研究表明心理压力会导致日常生活、金融投资、健康和工作中的冒险行为。急性心理压力通过实验室中的心理任务诱发，慢性心理压力往往采用自我报告量表进行研究。

急性心理压力会导致更多投资风险行为和健康风险行为。特里尔社会压力测试(Trier Social Stress Test, TSST)通常用于探索急性心理压力对投资风险行为的影响，该范式告知被试即将在镜头下进行演讲来诱发心理压力，并观察个体在投

资游戏中的表现。大量研究表明，接受了 TSST 的个体偏爱高回报高风险的投资方式，如在爱荷华赌博任务(Iowa Gambling Task，IGT)上更倾向于选择奖金高但罚款风险大的“坏”牌(Preston et al., 2007)；在骰子游戏任务(Game of Dice Task)中更愿意做出高回报高风险的猜测(Starcke et al., 2008)。急性心理压力也会影响人们在健康领域的选择偏好，如接受 TSST 任务的被试不仅报告了对抽烟欲望的增加(Buchmann et al., 2010)还表现出对酗酒的渴望(Clay et al., 2018)。接受社会评估冷压任务的个体倾向于选择高卡路里的不健康食物(Maier et al., 2015)。

慢性心理压力也会促使人们在金融投资、社会生活、健康和组织等领域产生风险寻求行为。常见的慢性心理压力包括日常压力、城市压力、绩效压力和工作压力等。在金融投资领域，日常压力下的青少年在杯子任务中偏爱有机会获得更多代币的选项(Galván & Mcglennen, 2012)；处于慢性心理压力下的成年人也更倾向于选择高风险、高回报的投资方式(Ceccato et al., 2016)。在社会生活领域，感知较高城市压力的青少年，更爱与危险的同伴交往，且更可能产生偷窃等违法风险行为(Dykas et al., 2020)。在健康领域，慢性心理压力诱发后续情绪耗竭，导致更频繁的不健康饮食、吸烟和酗酒等(Juster et al., 2010; McEwen, 2008; Siegrist & Rödel, 2006)。日常压力还增加了青少年的性风险行为，如在发生性行为时不做保护措施，滥用成瘾药物等(Teva et al., 2009)。在组织领域，绩效压力会导致自我调节能力衰竭，使个体做出不利于组织的越轨行为(Mitchell et al., 2019)，它给员工带来降薪、被责骂甚至被开除的风险(Mazar et al., 2008)。总的来说，这些研究均说明压力导致风险寻求的现象在现实生活中具有普遍性，接下来，我们将提出一个理论框架，并在前人研究的基础上具体揭示这一过程的内部机制。

3　压力如何促使人风险寻求？

本文认为压力会导致个体认知资源和心理需要发生变化。以暴饮暴食为例，当个体经历短时间内完成多个任务的时间压力时，很可能会产生暴饮暴食行为。该行为可能会带来急性肠胃疾病、心肺功能失调等不良后果(Starcke & Brand, 2012; Siegrist & Rödel, 2006)。为什么个体明知暴食有风险，还会选择暴食？一方面，可能由于压力事件占用了个体认知资源，使其不能客观地评价暴饮暴食等带来的后果。另一方面，可能是因为截止日期的临近增加了目前状态和理想状态的差距，造成心理需要的失衡。

认知资源和心理需要的变化，会引起执行控制功能(executive control functions)减弱和奖赏寻求(reward seeking)增加，随后从三个方面影响风险寻求行为：首先，两者的变化会影响损益价值评估(cost- benefit analysis)，它是对选项效用大小的评价。相对于日常情况，短时间内完成多个任务所带来的压力使我们觉得饮食带来更大的满足感，因此产生了暴饮暴食的风险行为。其次，两者的变化也会影响风险感知(risk perception)，它是个体对可能产生的危险和负面结果的概率感知(Rohrmann, 2008)。压力使个体认为暴食引起的健康相关负面后果不太可能发生。最后，两者的变化影响决策策略的使用，风险行为当中的决策策略包括分析式策略和启发式策略。当认知资源不足以应对面临的任务时，人们会自动采用消耗资源较少的启发式策略(张玮玮，朱莉琪，2021; Bago & de Neys, 2017)。压力使个体想要快速、省力地摆脱需要失衡的状态，而暴饮暴食是最容易的行为方式。

文章提出压力影响风险寻求的理论框架(图 1)，将基于价值评估、风险感知和决策策略的直接解释，与基于认知资源和心理需求的根本解释整合起来，以期更全面地理解压力下的风险寻求现象。接下来文章先系统梳理压力对价值评估、风险感知和决策策略三个方面的影响。虽然这三个方面并非完全独立，而是彼此相关的，如启发式策略会诱发概率权重偏差，使人只比较结果的价值维度而忽视概率维度(孙庆洲　等，2019)，但从三个方面分别解释能够凸出压力影响风险寻求的路径和因素。随后，文章将综合四个决策理论对模型进行深入解析，详细阐述为什么压力会扭曲价值评估、降低风险感知以及令人采用快速省力的策略。

3.1　压力对价值评估的影响

古典决策理论假设，个体能够在多数风险决策中做出利益最大化的选择(Mishra, 2014)，压力使个体对风险选项结果的主观价值评价高于实际价值，这会导致人们更偏爱风险选项(Byrne et al.,

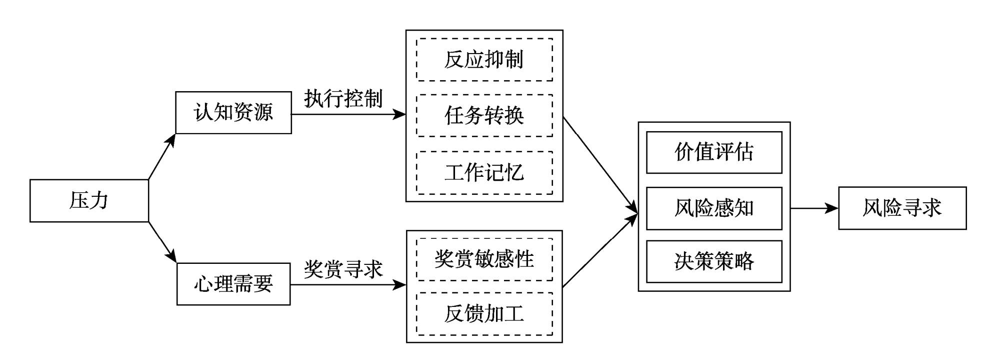


图 1 压力影响风险寻求的理论框架

2020)。有研究利用啮齿动物在成本收益冲突(cost-benefit conflict)任务中的表现探究压力下生物的损益评估能力(Mudra Rakshasa & Tong, 2020), 通过观察发现, 随着低成本选项价值的增加(表现为巧克力牛奶的纯度变高), 无压力的动物会更早选择最优食槽; 而压力下的动物只有在低成本选项的价值大幅度增加时, 才会转向该选项。这说明压力使白鼠不能合理评估各个觅食选项的实际价值。另外, 该研究还从生理学的角度证明压力会影响生物体的价值评估, 脑电分析发现压力下的动物兴奋和抑制的脑区动态平衡发生改变, 价值评估功能受损。Kocher 等(2013)则直接检验压力下个体对选项结果价值评估的变化, 该实证研究要求个体在压力下完成混合博弈风险任务, 发现高收益对个体的吸引力更大, 个体高估了风险选项的预期价值。Byrne 等(2020)的研究要求被试从两组纸牌中进行选择, 其中一组纸牌提供了高不确定性的报酬(–35 分~105 分), 平均报酬 25 分, 另外一组纸牌提供的是低不确定性的报酬(5 分~30 分), 平均报酬 15 分。经过多轮选择后, 被试可以大致从反馈中学习纸牌得分的概率, 强化学习拟合模型显示压力下个体更能容忍风险, 因为他们对风险选项结果的主观预期价值更高。

3.2 压力对风险感知的影响

压力使个体降低对选项的风险感知, 认为高收益的结果更有可能发生, 负面结果更不可能发生, 因此选择冒险行为。从生理的角度看, 这是由于压力影响与风险感知相关的脑区, 使杏仁核活动增强并导致对后悔情绪的规避, 促使个体关注奖赏, 忽视负面后果(Koot et al., 2013)。Petzold 等人(2010)的实证研究让个体在压力或控制条件下完成概率选择任务, 决策者可以在连续决策中学会选择有利的刺激而回避不利的刺激。两种方式用于检验学习效果, 一种是基于正反馈的学习, 一种是基于负反馈的学习。结果发现压力下的个体在负反馈中学习效果更差, 更易选择高风险的选项, 因为其对损失不敏感。Chang 等人(2017)的实证研究直接比较压力和正常水平的个体在风险感知上的差异。结果表明压力下的个体低估危险行为出现的概率。该研究还发现即使适应了压力, 风险感知已恢复到基线水平, 个体依旧会产生风险寻求行为, 这侧面说明了风险感知只是压力导致风险寻求的其中一个方面, 压力下的个体追求奖励的深层动机, 将在模型解析部分进一步说明。

3.3 压力对决策策略的影响

通常情况下, 人们会综合权衡选项的主观价值和主观概率进行决策, 但压力下个体会采用非综合的启发法策略, 切换策略的灵活性降低。从生理的角度出发, 压力会改变相关脑区的生理状态。一方面, 压力情况下“奖赏网络”有更强的激活, 导致直觉化反应倾向更加明显 (Morgado et al., 2015; Maier et al., 2015)。另一方面, 压力会削弱内侧前额叶的功能(Cohen et al., 2012), 内侧前额叶是实施策略控制的关键脑区, 使个体选择最佳选项以适应环境(Arnsten, 2015), 该脑区功能下降会使个体形成和应用策略的过程出现异常。

过往实证研究也验证压力会改变人们对决策策略的应用和切换。算术任务涉及一系列步骤, 个体需要在不同的算术策略之间进行适应性切换, 以选择最有效的解题策略。然而, 研究发现压力使个体在算术任务中策略切换的速度更慢, 成绩表现不佳(Caviola et al., 2017)。Simonovic 等(2017)要求承受社会压力的被试在 A、B、C、D 四组纸牌中进行选择, 每张牌代表不同的损失和收益,

其中 A、B 组纸牌代表高收益高风险，是总体期望值为负的“不利”牌组, C、D 组纸牌低收益低风险, 是总体期望值为正的“有利”牌组(杨群 等, 2016)。个体在进行纸牌选择时，刚开始可能会采用非综合的启发式策略，但随着任务的推进，个体需要用综合的分析式策略分析各组纸牌的规律，以选择最优选项。结果发现，相较于控制组，压力组的被试更晚习得纸牌规律，不能及时转换策略以做出最优选择。这是因为压力情境下，个体的认知反思能力受到影响。压力会使个体的认知反思能力显著下降，无法充分对选项的价值和概率进行综合分析，倾向于采用非综合的启发式策略，它使个体更关注风险选项的高收益，进而产生冒险行为(Simonovic et al., 2017; 孙庆洲 等, 2019)。

4　压力影响风险寻求的模型解析

本文提出的概念模型不仅整合了压力影响风险寻求的直接原因，还揭示了直接原因背后的根本机制。接下来文章将从期望效用论、预期理论、双系统理论和风险敏感理论视角，基于压力影响风险寻求的理论框架，由表及里地解析压力影响风险寻求背后的直接原因和根本原因。

4.1　基于期望效用论的解释

期望效用论(Expected utility theory)最早用于解释压力对风险寻求的影响，该理论假设人们的选择是为了获得期望效用 (expected utility)最大化，期望效用是选项价值和概率的乘积(Mishra, 2014)。压力导致个体冒险，是因为在压力下个体认为高收益选项的主观价值更大。例如个体在工作压力下，会觉得食物带来的满足感比平时更高(Born et al., 2010)。而个体对选项价值产生扭曲是由于压力诱发了对高额奖赏的寻求，一方面体现在对奖赏敏感性提高，更渴望高收益结果(Mather & Lighthall, 2012; Porcelli & Delgado, 2017); 另外一方面，体现在通过正反馈加工不断强化对高收益选项的主观价值评估。有研究发现压力下个体决策会出现“星星效应(STARS)”，它意指压力下奖赏信号会受到个体额外关注(stress triggers additional reward salience)，就像星星在头脑中闪耀(Born et al., 2010; Mather & Lighthall, 2012)，研究者指出奖赏敏感性增高的生理原因是压力产生的皮质醇会诱发大脑释放更多的多巴胺(Porcelli & Delgado, 2017)，这不仅使个体对高额奖赏的刺激反应更强，还会导致对选项的奖励预期错误(reward prediction error) (Cohen et al., 2012)，即当人们对奖赏额外关注时，会期望高风险选项带来更大的收益。对奖赏的额外关注还会导致个体在连续风险决策中更关注积极反馈，对收益的反应增强(Mather & Lighthall, 2012)，但却对负反馈和损失不敏感(Petzold et al., 2010)，因此压力下的个体风险容忍阈限提高，倾向于选择高收益的结果(Byrne et al., 2020)。

该理论视角假设个体能够选择期望效用最大的选项，但后续越来越多研究发现即使两个选项的期望值相同，个体的风险偏好也会随情景发生变化，如“框架效应”和“确定效应”就是典型的例子，这些效应无法用期望效用论解释(Mishra, 2014)。下面基于预期理论视角进一步揭示压力如何影响个体对选项的价值评估和概率评估。

4.2　基于预期理论的解释

预期理论(Prospect theory)同样认为个体的决策是获得期望效用最大化的过程，选项的效用(utility)等于结果价值乘以决策权重(Mishra, 2014)。价值函数并非总是固定，而是围绕着参照点发生变化，参照点取决于个人当前状态，权重函数则是选项的主观概率感知函数(Tversky & Kahneman, 1981)。压力拉近个体与高收益的可能结果之间的心理距离，一方面，这会引起价值函数中参照点的变化，另一方面也会影响概率感知。

压力会使个体的参照点转移到高收益的可能结果上，个体将转移后的参照点与各个选项比较，会低估保守选项的价值。比如，压力下的个体选择 100%获得 50 元和 50%获得 100 元时，人们的参照点会转移到 100 元的收益结果上，当个人将 100 元和 50 元进行比较，会发现 100%获得 50 元是一种损失，由于损失规避，个体更倾向于选择风险选项。心理距离在压力引起参照点转移的过程中起重要作用。压力使个体认为选项的结果比平常更“生动”，心理距离更近(Björkman, 1984)，在结果的心理距离变近时，人们在判断时更易关注数值大的选项(Bagchi & Davis, 2016)，因此，个体的参照点会转移到最高收益的可能结果上(Saqib & Chan, 2015)。此外，压力还会使个体高估高收益结果发生的概率。许多研究证明当结果与个体的心理距离更近时，个体会认为事件更有可能发生(Saqib & Chan, 2015; Trope & Liberman,

2010)。总的来说，压力既使人低估保守选项的价值，又使人高估对高收益的概率感知，进而促使个体风险寻求。

预期理论视角虽然解释了压力下个体对选项效用评估的动态变化，但它和期望效用论均没有充分考虑个体认知过程和可用信息的局限性，也没有充分关注个体认知行为和外界环境的匹配，更侧重于为压力影响风险寻求提供直接解释(Mishra, 2014)。

4.3 基于双系统理论的解释

双系统理论(Dual-process theory)认为个体存在系统 1 和系统 2 两种信息加工系统(Stanovich & West, 2000)。其中系统 1 是快速地启发式加工，不需要占用太多认知资源，有利于节省精力应对其他复杂的环境，系统 2 是缓慢地分析式加工，占用的认知资源更多，会对信息审慎分析(Bago & de Neys, 2017)。压力会占用认知资源，削弱系统 2 的认知加工功能，使个体采用认知资源占用更少的系统 1 做出决策(Masicampo & Baumeister, 2008)，最终导致个体更爱冒险。

一方面压力带来的认知损耗会削弱与系统 2 相关的执行控制功能，导致个体难以准确评估选项的价值和概率(Tsai et al., 2019; Starcke & Brand, 2016)。执行控制是指对其它认知过程进行控制和调节的能力，它包括优势反应抑制(inhibition of prepotent responses)、任务转换(shifting between tasks or mental sets)和工作记忆表征(updating and monitoring of working memory representations)三个方面。大量实证研究证明压力会削弱个体执行控制功能，具体表现在难以抑制优势反应，任务转换速度变慢和工作记忆功能受损。认知神经科学相关研究发现压力会引起前额叶脑区的变化，内侧颞叶脑区活动的减少(Hermans et al., 2014)，削弱工作记忆加工功能(Cousijn et al., 2012)，造成长时记忆提取困难(Smeets, 2011)。面对压力，个体需要调动大脑资源来应对不乐观的环境和自身的情绪耗竭，此时认知资源不足让系统 2 运行受限，个体难以从记忆中提取其他信息对当下的选项进行深入分析，容易错误估计选项结果的概率(Morgado et al., 2015)。此外，压力还会削弱对优势反应的抑制功能，使个体采用不灵活的任务转换策略。Simonovic 等人(2017)的研究发现压力下的个体在认知能力测验(cognitive reflection task)上错误率更高，并且在随后的 IGT 任务中更偏好冒险。认知反思能力指抵抗直觉反应的能力，该功能的下降代表个体无法抑制优势反应(Simonovic et al., 2017)。在完成 IGT 任务时，得失规则的计算主要依赖于抑制控制和任务切换，如果选择最佳选项的速度变慢，则说明反应抑制和任务切换功能受损。

另一方面，压力使个体运用启发式加工策略，它占用较少认知资源，会导致个体对结果敏感，而对概率不敏感，且更依赖于情绪做决策(Slovic et al., 2005)。启发式加工之所以对选项信息的处理有“果肥率瘦”的特点，是因为结果的信息相对具体生动，容易被表征，概率的信息抽象晦涩，较难被表征(孙庆洲 等, 2019)。而启发式加工是一种简单快速的策略，采用单一的“价值”维度进行信息加工，因此使个体只注重高收益结果，忽视潜在的风险，最终导致风险寻求。此外，情感启发式还令个体依赖选项引起的主观感受做选择，对于高收益的结果个体预期其情感体验更愉快，如果个体更喜欢某个选项，则倾向于判断该选项是低风险，高收益(Zeigenfuse et al., 2014)。总而言之，启发式策略会扭曲个体对选项的价值评估，使人忽视选项概率，进而产生冒险行为。

双系统理论视角考虑到给定信息和个体认知加工的局限性，揭示人们选择冒险的根本原因在于认知资源的分配变化，采用省力的启发式加工，实质上是生物体在面对不可预测的环境时，精明(smart)地配置有限的认知资源以适应环境的结果(Kenrick et al., 2016)。但也有研究发现，当压力下的个体认知能力水平恢复常态，仍旧继续表现出高风险行为(Chang et al., 2017)。这说明认知资源变化可能并不是压力影响风险寻求的唯一机制，下文的风险敏感理论进一步补充个体在压力下风险寻求的功能性动机。

4.4 基于风险敏感理论的解释

风险敏感理论(Risk-sensitivity theory)关注生物的“适应性效用”，认为人们的决策目标是为了避免不能满足其生存需要的结果(宋云嫱 等, 2017)。“需要”是评估生存价值的参照点，它指的是“目前状态”和“理想状态”之间的主观差异(Mishra & Lalumière, 2010)，当目前和理想状态之间的差异过大，人们会对奖赏更加渴求。该理论视角认为压力使个体的生存受到威胁，需要更

多资源应对当下的环境条件和任务，因此个体冒险追求高收益以改善恶劣的处境，提高生存和繁殖的机会。高需要状态使个体认为保守选项不能满足自身生存需要，而风险选项有满足高需要的机会，生存价值更高(宋云嫱 等, 2017)。该理论解释压力促使奖赏寻求最根本的动机来源于最原始的繁殖和生存本能。例如，一个背负着 5000 元债务压力的赌徒，更想要通过一次赌博赚一大笔还清债务，哪怕只有 10%的概率获得 5000 元，他/她也不太可能选择 100%获得 500 元，即使这两个选项的期望值都为 500 元。根据风险敏感理论的解释，经济压力使赌徒处于高需要状态，个体渴望风险选项带来的较高的收益，高估了风险选项的生存价值，即使两者实际期望价值相同。该理论视角阐明了压力下个体风险行为背后的生存目标和根本动机。

总而言之，压力影响风险寻求的决策过程较为复杂，从单一理论视角解释难免管中窥豹，无法完整揭示其内部机制。比如，期望效用论和预期理论视角侧重于解释压力影响风险寻求的直接原因(Mishra, 2014)。双系统理论视角既为压力影响风险寻求提供直接原因，又提供根本原因，但没有充分关注行为背后的动机。风险敏感理论视角则明确地聚焦于生物的本能，阐明压力促使个体风险寻求的根本原因。文章模型将这四个理论视角整合，它们各有侧重，互为补充，有助于我们更好地解答压力对风险寻求产生的影响。

4.5　边界条件

我们提出的模型不仅具体揭示了压力影响风险寻求的内部机制，还能帮助研究者解释压力影响风险寻求的边界条件。针对压力影响奖赏寻求的路径，我们提出的边界条件包括性别、物质主义和压力应对；针对压力影响执行控制的路径，我们提出的边界条件包括年龄、压力源、社会支持和领域特异性。接下来，我们将这些边界条件归纳为个体因素和情景因素，并结合我们的模型进一步解析。这些边界条件对压力影响风险寻求的效应起到缓冲或增强的作用，为我们探究如何减轻、消除压力的消极方面，甚至利用压力的积极方面来改善行为决策提供借鉴。

4.5.1　个体因素

许多研究发现压力下男女的冒险行为有差异(Byrne & Worthy, 2015; Byrne & Worthy, 2016; Lighthall et al., 2009; Wemm & Wulfert, 2017)，通常女性在风险决策中的冒险行为较少，而男性的冒险行为更多(van den Bos et al., 2009; Preston et al., 2007)。有研究发现压力下男性有更高的心率和皮肤电反应，并且皮质醇的分泌也更多，而皮质醇的分泌与奖赏寻求有关(van den Bos et al., 2013)。神经科学相关研究表明压力加强了男性大脑奖赏网络的激活，但降低了女性该脑区的激活水平，这说明男女对奖赏寻求有差异(Lighthall et al., 2012)。后续研究进一步证明，压力会使男性更关注奖赏的价值，而女性更注重选项的潜在风险(Cornwall et al., 2018)。

与成年人相比，青少年在压力下更容易产生冒险行为。这是因为青春期阶段个体奖赏敏感的脑区比执行控制的脑区更早成熟，青少年难以综合选项价值和概率合理评估行为，所以高收益结果更容易成为其驱动冒险行为的因素(Reyna et al., 2011)。Mather 等人(2009)观察不同年龄段的个体在模拟驾驶游戏中的表现，被试要决定在交通信号灯变黄时刹车或者加速，结果发现，压力情景下年轻人比老年人更易产生交通风险行为。

物质主义指的是人们一种重视物质占有的价值观，高物质主义者认为拥有财富是评价成功的标准、获得幸福的来源。高物质主义者通常对奖赏更加敏感且忽视损失，这种“享乐型”的金钱感知方式，使其对物质的需要比普通人更甚(梁正 等, 2019)。风险敏感理论认为，决策者的风险偏好由其需要决定，压力增强了高物质主义者的心理需要，使其更容易出现风险寻求行为(Mishra et al., 2014)，因为她/他们认为高风险选项的价值更高，更有可能满足自身需要。

压力应对(stress coping)是指利用认知和行为努力以处理自身资源与环境的关系(Lazarus, 1966)，不良的压力应对策略会加重压力对风险寻求的影响(Hulland et al., 2015)。当个体认为自身资源不足以应对情景需求时，会采用消极的应对策略(包括药物滥用和吸毒等风险行为)，反之，则采用积极的应对策略(McConnell et al., 2014)。压力使消极应对的个体在心理上对奖赏的渴求更强，因为他们期望风险行为带来更大的满足，以弥补情绪和认知耗竭。

4.5.2　情景因素

不同的压力源对各个脑区的激活程度有差异

(Pabst et al., 2013), 引起的生理和心理反应程度也不相同(段海军 等, 2017)。心理压力源往往会产生更多皮质醇和去甲肾上腺激素, 这会增加人们对奖励的敏感性并对执行功能起抑制作用(Dickerson & Kemeny, 2004)。因此物理压力和心理压力对奖赏寻求和执行控制的影响也并非完全一致。有个别研究发现在物理冷压诱发的压力下, 实验组和控制组在 BART 任务中风险倾向没有显著差异(Lighthall et al., 2009), 这可能是由于物理压力诱导的反应时间较短, 且后续引发的认知反应和情绪反应更弱。

社会支持会减缓压力对于风险寻求的影响, 有研究发现处于社交情景中的白鼠较少出现诸如疼痛敏感性之类的压力反应(Langford et al., 2006)。动物住所的邻居越多, 压力对认知任务绩效的负面影响越小(D'Aquila et al., 1994)。还有研究发现感知到疫情带来的压力时, 个体会寻求社会支持, 因为社会支持是一种重要的心理资源, 能够帮助个体减少认知损耗和情绪损耗, 并有利于恢复执行控制功能(Klümper & Sürth, 2021)。

在压力下, 不同决策领域的风险行为具有异质性(岳灵紫 等, 2018), FeldmanHall 等(2015)观察了社会环境(信任博弈)或非社会环境(彩票博弈)下被试的风险倾向, 发现压力下的个体在彩票博弈时冒险行为增加, 对风险选项的期望价值更高, 且运用启发法做决策, 但在信任博弈时, 却没有表现出明显的冒险倾向。不同领域如何影响个体的决策策略和价值评估还需要更多研究探讨。还有研究发现在收益域、损失域和混合收益领域下人们的风险倾向不一致。如有研究发现只有在增益域, 压力才会使个体更爱冒险, 在损失域和混合域, 个体的风险偏好无显著差异, 原因可能是损失和收益情景涉及不同的认知过程, 这会影响对选项的风险感知(Buckert et al., 2014)。另一部分研究者却发现压力下的个体在增益域更厌恶风险, 损失域更爱寻求风险(Kirchler et al., 2017)。总的来说, 不同决策领域会影响压力下的风险寻求效应, 但具体机制需要更深入探讨。

5 未来研究思路

5.1 压力下的执行功能

本文模型中提出压力会导致执行控制受损, 具体表现在优势反应抑制、任务转换和工作记忆三方面, 但过往研究发现压力对这三方面的影响不一致。相关研究发现压力下更容易产生认知负荷、降低认知灵活性、损伤工作记忆等(Fabio et al., 2021; Ceccato et al., 2018), 生理学相关研究也表明压力生理反应(如皮质醇的分泌)会影响执行控制的相关脑区, 但是关于压力对工作记忆的影响却出现相反的结果(李婉如, 库逸轩, 2020)。一些研究发现压力下工作记忆任务表现会受到损害, 例如在数字广度任务、延迟言语(词汇)回忆任务上绩效不佳。另外一些研究则发现压力下工作记忆的表现反而提高, 例如在 n-back 任务和 Sternberg 任务中正确率不变, 反应时变快。这些不同的结果可能存在着两方面的原因。其一, 压力影响着执行功能不同子成分的功能。其二, 压力诱发后可能并不会立即损害执行功能, 而是存在着一定的缓冲期。已有研究发现急性压力的内分泌反应会滞后心理反应(Ceccato et al., 2016; Starcke & Brand, 2012, 2016)。Pabst 等人(2013)发现压力暴露后 5 分钟或 18 分钟后会降低风险寻求, 决策绩效改善, 而在 28 分钟的延迟后会增加风险寻求, 决策绩效降低。这是因为压力诱发的 18 分钟后, 皮质醇的释放浓度才达到峰值, 影响执行控制相关脑区。总而言之, 压力诱发后的不同时间段对执行功能可能存在着不一致的影响, 压力对执行功能不同子成分也有不同的影响, 未来还需要进行更多神经机制方面的探索, 这有利于我们合理应对压力, 提高学习效率并维持心理健康。

5.2 压力下认知与情绪的交互作用

压力诱发的生理反应和情绪反应是分离的, 两者的相互作用可能会影响情绪调节和对奖励的感知(Ali et al., 2017; von Helversen & Rieskamp, 2020)。一方面认知会影响情绪, 个体的情绪调节能力和对任务解释的差异会引起不同的情绪反应, 进而引起不一致的决策偏好。如面对压力时, 采用不同应对方式的人会分别唤醒消极和积极两种情绪状态(Lee & Andrade, 2015), 这可能会分别诱发不同的概率判断和价值评估。另一方面, 情绪也会影响认知。轻微的积极情绪会提高认知的灵活性, 使被试审慎的评估选项价值和概率, 因此积极情绪可能和风险规避有关(周雅, 2013)。后续有研究发现处于积极情感状态的个体风险感知较低, 表现出风险寻求, 但处于消极情感状态的个体风险感知较高, 倾向于风险规避(Rottenstreich

& Hsee, 2001; Johnson & Tversky, 1983)。焦虑和抑郁是压力下最常见的消极情绪，它们会影响执行控制的抑制和转换成分。然而，有学者发现负面情绪不一定会导致风险规避，比如恐惧情绪会增加人们对于风险的感知，偏向风险规避；但愤怒情绪则让人降低风险感知，更加风险寻求(Habib et al., 2015)。这可能是由于恐惧会唤起风险厌恶，而愤怒更易唤起损失厌恶，两者对于选项的概率和收益的关注点不同，但该推测需要更多实证检验。另外一些研究则认为情绪会直接影响风险寻求，如心境修复假说(Mood Repair Hypothesis)就认为处于消极情绪状态时个体更加风险寻求，以期获得高收益，改善当下的消极情绪状态(李爱梅等，2016)。有研究发现人们在股票投资中风险规避，在赌博任务中风险寻求，因为赌博任务更加刺激，情绪价值高，即时的高额回报被视作补充情绪耗竭的手段(Lee & Andrade, 2015；匡仪 等，2021)。目前关于压力影响风险寻求的情绪机制相关实证研究十分有限，未来可以在文章模型的基础上进一步拓展，阐明压力下认知和情绪的交互作用如何影响风险寻求。

5.3　慢性压力的影响和调控

有关压力影响风险寻求的研究较多局限在实验室急性压力，较少研究追踪持续的慢性压力下执行控制和奖赏寻求的动态变化，而这又会如何影响风险寻求。事实上对于慢性压力的反应，目前的研究存在不一致的结果：有的研究发现慢性压力减弱皮质醇的释放(Starcke & Brand, 2012)，有的研究则发现慢性压力增加皮质醇的释放(Morgado et al., 2015)。皮质醇的释放会影响执行控制功能的关键脑区，它的动态变化表明压力持续的过程中，人们的认知功能也可能有动态变化。而这对人们的风险偏好有何影响？未来需要更多实证研究探讨。

另外，我们也要发挥个体的主观能动性，采用恰当方式恢复认知功能和心理需要平衡，以减少慢性压力诱发的盲目冒险行为，如频繁的赌博、物质滥用和酗酒等。压力韧性(stress resilience)，是指个体对不幸、逆境或挫折等压力情形的有效适应，它能帮助个体保持正常的心理和生理机能(Horn & Feder, 2018)。大脑奖赏系统对该功能的形成起重要作用，短暂的奖励刺激可以改善压力对认知功能的负面影响(Dutcher & Creswell, 2018)，增强其压力韧性(Kirchler et al., 2017)。这启示我们在压力下适当的给予自身奖励，如参加一些休闲娱乐活动，可以帮助我们恢复认知功能，减少盲目的冒险行为。还有研究发现冥想练习也有助于提高注意力和执行控制能力，以达到减轻压力和改善情绪的目的(Fabio et al., 2021)。改善个体处于缺乏或不利处境的需要状态，也可帮助我们避免冲动、盲目的冒险行为。对于个人而言，轻柔的音乐，芬芳的香气氛围等可以缓解紧张的情绪，减轻压力对决策的负面影响。对于政府而言，为生存在温饱线的贫困群体提供基本生活保障和教育资源，可以帮助他们减轻生存压力，避免其做出极端冒险行为，维护社会公平和谐。总之，在全面理解压力影响风险寻求机制的基础上，我们可以有针对性地进行压力调控，以减少压力导致的不良冒险行为。

参考文献

段海军, 王雪微, 王博韬, 王彤星, 张心如, 王子娟, 胡卫平. (2017). 急性应激：诱发范式、测量指标及效果分析. *心理科学进展, 25*(10), 1780–1790.

光明日报. (2020). *疫情中西方年轻人的困境与焦虑*. 2020-8-31 取自 https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-08/31/nw.D110000gmrb_20200831_1-12.htm

匡仪, 李云萧, 杜思源, 张淳, 陈海平, 李纾. (2021). 新冠肺炎疫情对民众接受新增博彩类型意愿的影响. *世界博彩与旅游研究, 2*(1), 15–27.

李爱梅, 谭磊, 孙海龙, 熊冠星, 潘集阳. (2016). 睡眠剥夺影响风险决策的双系统模型探讨. *心理科学进展, 24*(5), 804–814.

李婉如, 库逸轩. (2020). 急性应激影响工作记忆的生理心理机制. *心理科学进展, 28*(9), 1508–1524.

梁正, 肖梦施, 韩磊. (2019). 物质主义价值观与时间压力对个体风险决策的影响. *心理科学, 42*(6), 1422–1427.

宋云嫱, 徐瑞珩, 邢采. (2017). 风险敏感理论：需要驱动风险决策. *心理科学进展, 25*(3), 486–499.

孙庆洲, 邬青渊, 张静, 江程铭, 赵雷, 胡凤培. (2019). 风险决策的概率权重偏差：心理机制与优化策略. *心理科学进展, 27*(5), 905–913

杨群, 李煜, 孙得琳, Lee Tatia, M. C. (2016). 应激对风险和社会决策的影响. *心理科学进展, 24*(6), 974–984.

央视网. (2020). *福奇苦口婆心：假期少串门；美民众：知道疫情风险 但还是想……* 2020-11-26 取自 http://m.news.cctv.com/2020/11/26/ARTIuuxhX6euFACJthmoPjOy201126.shtml

袁会, 季益富, 靳胜春, 芮琴琴, 杜洋, 李慧. (2021). 新冠肺炎疫情前后个体的心理健康状况及心理应激的调查.

神经损伤与功能重建, 16(1), 21–24.

岳灵紫, 李纾, 梁竹苑. (2018). 风险决策中的领域特异性. *心理科学进展, 26*(5), 928–938.

张玮玮, 朱莉琪. (2021). 同伴对青少年冒险行为的影响及其作用机制. *心理科学进展, 29*(8), 1462–1471.

郑昱, 李纾. (2013). 突发公共事件后中国民众的后继风险决策——国家自然科学基金特优项目(70671099)回溯. *管理学报, 10*(1), 44–48.

周雅. (2013). 情绪唤起对执行功能的作用. *心理科学进展, 21*(7), 1186–1199.

Ali, N., Nitschke, J. P., Cooperman, C., & Pruessner, J. C. (2017). Suppressing the endocrine and autonomic stress systems does not impact the emotional stress experience after psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, *78*, 125–130. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.01.015

Arnsten, A. F. T. (2015). Stress weakens prefrontal networks: Molecular insults to higher cognition. *Nature Neuroscience*, *18*(10), 1376–1385. https://doi.org/10.1038/nn.4087

Bagchi, R., & Davis, D. F. (2016). The role of numerosity in judgments and decision-making. *Current Opinion in Psychology*, *10*, 89–93. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.12.010

Bago, B., & de Neys, W. (2017). Fast logic?: Examining the time course assumption of dual process theory. *Cognition*, *158*, 90–109. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.10.014

Björkman, M. (1984). Decision making, risk taking and psychological time: Review of empirical findings and psychological theory. *Scandinavian Journal of Psychology*, *25*(1), 31–49. https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1984.tb00999.x

Born, J. M., Lemmens, S. G. T., Rutters, F., Nieuwenhuizen, A. G., Formisano, E., Goebel, R., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2010). Acute stress and food-related reward activation in the brain during food choice during eating in the absence of hunger. *International Journal of Obesity*, *34*(1), 172–181. https://doi.org/10.1038/ijo.2009.221

Buchmann, A. F., Laucht, M., Schmid, B., Wiedemann, K., Mann, K., & Zimmermann, U. S. (2010). Cigarette craving increases after a psychosocial stress test and is related to cortisol stress response but not to dependence scores in daily smokers. *Journal of Psychopharmacology*, *24*(2), 247–255. https://doi.org/10.1177/0269881108095716

Buckert, M., Schwieren, C., Kudielka, B. M., & Fiebach, C. J. (2014). Acute stress affects risk taking but not ambiguity aversion. *Frontiers in Neuroscience*, *8*, 1–11. https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00082

Byrne, K. A., Peters, C., Willis, H. C., Phan, D., Cornwall, A., & Worthy, D. A. (2020). Acute stress enhances tolerance of uncertainty during decision-making. *Cognition*, *205*, 104448. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104448

Byrne, K. A., & Worthy, D. A. (2015). Gender differences in reward sensitivity and information processing during decision-making. *Journal of Risk and Uncertainty*, *50*(1), 55–71. https://doi.org/10.1007/s11166-015-9206-7

Byrne, K. A., & Worthy, D. A. (2016). Toward a mechanistic account of gender differences in reward-based decision-making. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, *9*(3–4), 157–168. https://doi.org/10.1037/npe0000059

Caviola, S., Carey, E., Mammarella, I. C., & Szucs, D. (2017). Stress, time pressure, strategy selection and math anxiety in mathematics: A review of the literature. *Frontiers in Psychology*, *8*, 1488. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01488

Ceccato, S., Kettner, S. E., Kudielka, B. M., Schwieren, C., & Voss, A. (2018). Social preferences under chronic stress. *PLoS ONE*, *13*(7), 1–16. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199528

Ceccato, S., Kudielka, B. M., & Schwieren, C. (2016). Increased risk taking in relation to chronic stress in adults. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1–13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.02036

Chang, C. H., Bernard, T. E., & Logan, J. (2017). Effects of heat stress on risk perceptions and risk taking. *Applied Ergonomics*, *62*, 150–157. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.018

Clay, J. M., Adams, C., Archer, P., English, M., Hyde, A., Stafford, L. D., & Parker, M. O. (2018). Psychosocial stress increases craving for alcohol in social drinkers: Effects of risk-taking. *Drug and Alcohol Dependence*, *185*, 192–197. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.12.021

Cohen, J. Y., Haesler, S., Vong, L., Lowell, B. B., & Uchida, N. (2012). Neuron-type-specific signals for reward and punishment in the ventral tegmental area. *Nature*, *482*(7383), 85–88. https://doi.org/10.1038/nature10754

Compas, B. E. (1987). Stress and life events during childhood and adolescence. *Clinical Psychology Review*, *7*(3), 275–302. https://doi.org/10.1016/0272-7358(87)90037-7

Cornwall, A. C., Byrne, K. A., & Worthy, D. A. (2018). Gender differences in preference for reward frequency versus reward magnitude in decision-making under uncertainty. *Personality and Individual Differences*, *135*, 40–44. https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.06.031

Cousijn, H., Rijpkema, M., Qin, S., van Wingen, G. A., & Fernández, G. (2012). Phasic deactivation of the medial temporal lobe enables working memory processing under stress. *NeuroImage*, *59*(2), 1161–1167. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.09.027

D'Aquila, P. S., Brain, P., & Willner, P. (1994). Effects of chronic mild stress on performance in behavioural tests relevant to anxiety and depression. *Physiology & Behavior*,

56(5), 861–867. https://doi.org/10.1016/0031-9384(94)90316-6

Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin*, *130*(3), 355–391. https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.3.355

Dutcher, J. M., & Creswell, J. D. (2018). The role of brain reward pathways in stress resilience and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *95*, 559–567. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.10.014

Dykas, M. J., Goplen, J., Ewart, C. K., & Gump, B. B. (2020). Early adolescents' risk taking propensity, urban stress, and affiliation with risky peers. *Journal of Early Adolescence*, *41*(5), 683–699. https://doi.org/10.1177/0272431620939192

Fabio, R. A., Picciotto, G., & Caprì, T. (2021). The effects of psychosocial and cognitive stress on executive functions and automatic processes in healthy subjects: A pilot study. *Current Psychology*. https://doi.org/10.1007/s12144-020-01302-1

FeldmanHall, O., Raio, C. M., Kubota, J. T., Seiler, M. G., & Phelps, E. A. (2015). The effects of social context and acute stress on decision making under uncertainty. *Psychological Science*, *26*(12), 1918–1926. https://doi.org/10.1177/0956797615605807

Friedman, A., Homma, D., Bloem, B., Gibb, L. G., Amemori, K., Hu, D., ··· Graybiel, A. M. (2017). Chronic stress alters striosome-circuit dynamics, leading to aberrant decision-making. *Cell*, *171*(5), 1191–1205.e28. https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.10.017

Galván, A., & Mcglennen, K. M. (2012). Daily stress increases risky decision-making in adolescents: A preliminary study. *Developmental Psychobiology*, *54*(4), 433–440. https://doi.org/10.1002/dev.20602

Giles, G. E., Mahoney, C. R., Brunyé, T. T., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2014). Stress effects on mood, HPA axis, and autonomic response: Comparison of three psychosocial stress paradigms. *PLoS ONE*, *9*(12), 1–19. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113618

Habib, M., Cassotti, M., Moutier, S., Houdé, O., & Borst, G. (2015). Fear and anger have opposite effects on risk seeking in the gain frame. *Frontiers in Psychology*, *6*, 253. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00253

Hermans, E. J., Henckens, M. J. A. G., Joëls, M., & Fernández, G. (2014). Dynamic adaptation of large-scale brain networks in response to acute stressors. *Trends in Neurosciences*, *37*(6), 304–314. https://doi.org/10.1016/j.tins.2014.03.006

Horn, S. R., & Feder, A. (2018). Understanding resilience and preventing and treating PTSD. *Harvard Review of Psychiatry*, *26*(3), 158–174. https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000194

Hulland, E. N., Brown, J. L., Swartzendruber, A. L., Sales, J. M., Rose, E. S., & DiClemente, R. J. (2015). The association between stress, coping, and sexual risk behaviors over 24 months among African-American female adolescents. *Psychology, Health & Medicine*, *20*(4), 443–456. https://doi.org/10.1080/13548506.2014.951369

Johnson, E. J., & Tversky, A. (1983). Affect, generalization, and the perception of risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, *45*(1), 20–31. https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.1.20

Juster, R.-P., McEwen, B. S., & Lupien, S. J. (2010). Allostatic load biomarkers of chronic stress and impact on health and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(1), 2–16. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.10.002

Kenrick, D. T., Griskevicius, V., & Mahmoud, O. (2016). The rational animal: How evolution made us smarter than we think. *International Journal of Market Research*, *58*(2), 333–335. https://doi.org/10.2501/IJMR-2016-018

Kirchler, M., Andersson, D., Bonn, C., Johannesson, M., Sørensen, E., Stefan, M., Tinghög, G., & Västfjäll, D. (2017). The effect of fast and slow decisions on risk taking. *Journal of Risk and Uncertainty*, *54*(1), 37–59. https://doi.org/10.1007/s11166-017-9252-4

Klümper, L., & Sürth, S. (2021). Keep me updated! Social support as a coping strategy to reduce the perceived threat caused by the cognitive availability of COVID-19 relevant information. *Current Psychology*. https://doi.org/10.1007/s12144-021-01951-w

Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., ··· Fuchs, E. (2011). Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(5), 1291–1301. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003

Koot, S., Baars, A., Hesseling, P., van den Bos, R., & Joëls, M. (2013). Time-dependent effects of corticosterone on reward-based decision-making in a rodent model of the Iowa Gambling Task. *Neuropharmacology*, *70*, 306–315. https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2013.02.008

Langford, D. J., Crager, S. E., Shehzad, Z., Smith, S. B., Sotocinal, S. G., Levenstadt, J. S., Chanda, M. L., Levitin, D. J., & Mogil, J. S. (2006). Social modulation of pain as evidence for empathy in mice. *Science*, *312*(5782), 1967–1970. https://doi.org/10.1126/science.1128322

Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process.* McGraw-Hill.

Lee, C. J., & Andrade, E. B. (2015). Fear, excitement, and financial risk-taking. *Cognition and Emotion*, *29*(1), 178–187. https://doi.org/10.1080/02699931.2014.898611

Lejuez, C. W., Richards, J. B., Read, J. P., Kahler, C. W.,

Ramsey, S. E., Stuart, G. L., Strong, D. R., & Brown, R. A. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: The balloon analogue risk task (BART). *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *8*(2), 75–84. https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.2.75

Lighthall, N. R., Mather, M., & Gorlick, M. A. (2009). Acute stress increases sex differences in risk seeking in the Balloon Analogue Risk Task. *PLoS ONE*, *4*(7), e6002. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006002

Lighthall, N. R., Sakaki, M., Vasunilashorn, S., Nga, L., Somayajula, S., Chen, E. Y., Samii, N., & Mather, M. (2012). Gender differences in reward-related decision processing under stress. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *7*(4), 476–484. https://doi.org/10.1093/scan/ nsr026

Maier, S. U., Makwana, A. B., & Hare, T. A. (2015). Acute stress impairs self-control in goal-directed choice by altering multiple functional connections within the brain’s decision circuits. *Neuron*, *87*(3), 621–631. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.07.005

Masicampo, E. J., & Baumeister, R. F. (2008). Toward a physiology of dual-process reasoning and judgment: Lemonade, willpower, and expensive rule-based analysis. *Psychological Science*, *19*(3), 255–260. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02077.x

Mather, M., Gorlick, M. A., & Lighthall, N. R. (2009). To brake or accelerate when the light turns yellow? Stress reduces older adults’ risk taking in a driving game. *Psychological Science*, *20*(2), 174–176. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02275.x

Mather, M., & Lighthall, N. R. (2012). Risk and reward are processed differently in decisions made under stress. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(1), 36–41. https://doi.org/10.1177/0963721411429452

Mazar, N., Amir, O., & Ariely, D. (2008). More ways to cheat-expanding the scope of dishonesty. *Journal of Marketing Research*, *45*(6), 650–653.

McConnell, M. M., Memetovic, J., & Richardson, C. G. (2014). Coping style and substance use intention and behavior patterns in a cohort of BC adolescents. *Addictive Behaviors*, *39*(10), 1394–1397. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.05.018

McEwen, B. S. (2008). Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. *European Journal of Pharmacology*, *583*(2–3), 174–185. https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.071

Mishra, S. (2014). Decision-Making under risk: Integrating perspectives from biology, economics, and psychology. *Personality and Social Psychology Review*, *18*(3), 280–307. https://doi.org/10.1177/1088868314530517

Mishra, S., Barclay, P., & Lalumière, M. L. (2014). Competitive disadvantage facilitates risk taking. *Evolution and Human Behavior*, *35*(2), 126–132. https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2013.11.006

Mishra, S., & Lalumière, M. L. (2010). You can’t always get what you want: The motivational effect of need on risk-sensitive decision-making. *Journal of Experimental Social Psychology*, *46*(4), 605–611. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.12.009

Mitchell, M. S., Greenbaum, R. L., Vogel, R. M., Mawritz, M. B., & Keating, D. J. (2019). Can you handle the pressure? The effect of performance pressure on stress appraisals, self-regulation, and behavior. *Academy of Management Journal*, *62*(2), 531–552. https://doi.org/10.5465/amj.2016.0646

Morgado, P., Sousa, N., & Cerqueira, J. J. (2015). The impact of stress in decision making in the context of uncertainty. *Journal of Neuroscience Research*, *93*(6), 839–847. https://doi.org/10.1002/jnr.23521

Mudra Rakshasa, A., & Tong, M. T. (2020). Making “Good” choices: social isolation in mice exacerbates the effects of chronic stress on decision making. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *14*, 1–10. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00081

Pabst, S., Brand, M., & Wolf, O. T. (2013). Stress and decision making: A few minutes make all the difference. *Behavioural Brain Research*, *250*, 39–45. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2013.04.046

Peters, A., McEwen, B. S., & Friston, K. (2017). Uncertainty and stress: Why it causes diseases and how it is mastered by the brain. *Progress in Neurobiology*, *156*, 164–188. https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.05.004

Petzold, A., Plessow, F., Goschke, T., & Kirschbaum, C. (2010). Stress reduces use of negative feedback in a feedback-based learning task. *Behavioral Neuroscience*, *124*(2), 248–255. https://doi.org/10.1037/a0018930

Porcelli, A. J., & Delgado, M. R. (2017). Stress and decision making: effects on valuation, learning, and risk-taking. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *14*, 33–39. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.11.015

Preston, S. D., Buchanan, T. W., Stansfield, R. B., & Bechara, A. (2007). Effects of anticipatory stress on decision making in a Gambling Task. *Behavioral Neuroscience*, *121*(2), 257–263. https://doi.org/10.1037/0735-7044.121.2.257

Ree, M. M., & René, L. (2008). Measuring an individual’s tendency to take risks : The risk propensity scale. *Journal of Applied Social Psychology*, *38*(6), 1506–1520.

Reyna, V. F., Estrada, S. M., DeMarinis, J. A., Myers, R. M., Stanisz, J. M., & Mills, B. A. (2011). Neurobiological and memory models of risky decision making in adolescents

versus young adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *37*(5), 1125–1142. https://doi.org/10.1037/a0023943

Reynolds, E. K., Schreiber, W. M., Geisel, K., MacPherson, L., Ernst, M., & Lejuez, C. W. (2013). Influence of social stress on risk-taking behavior in adolescents. *Journal of Anxiety Disorders*, *27*(3), 272–277. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2013.02.010

Rohrmann, B. (2008, June). *Risk perception, risk attitude, risk communication, risk management: A conceptual appraisal*. Paper presented in the 15th Internaional Emergency Management Society (TIEMS) Annual Conference, 2008.

Rottenstreich, Y., & Hsee, C. K. (2001). Money, kisses, and electric shocks: On the affective psychology of risk. *Psychological Science*, *12*(3), 185–190. https://doi.org/10.1111/1467-9280.00334

Saqib, N. U., & Chan, E. Y. (2015). Time pressure reverses risk preferences. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *130*, 58–68. https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2015.06.004

Scott-Phillips, T. C., Dickins, T. E., & West, S. A. (2011). Evolutionary theory and the ultimate-proximate distinction in the human behavioral sciences. *Perspectives on Psychological Science*, *6*(1), 38–47. https://doi.org/10.1177/1745691610393528

Siegrist, J., & Rödel, A. (2006). Work stress and health risk behavior. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *32*(6), 473–481. http://www.jstor.org/stable/40967599

Simonovic, B., Stupple, E. J. N., Gale, M., & Sheffield, D. (2017). Stress and risky decision making: Cognitive reflection, emotional learning or Both. *Journal of Behavioral Decision Making*, *30*(2), 658–665. https://doi.org/10.1002/bdm.1980

Slovic, P., Peters, E., Finucane, M. L., & MacGregor, D. G. (2005). Affect, risk, and decision making. *Health Psychology*, *24*(4), 35–40. https://doi.org/10.1037/0278-6133.24.4.S35

Smeets, T. (2011). Acute stress impairs memory retrieval independent of time of day. *Psychoneuroendocrinology*, *36*(4), 495–501. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.08.001

Smith, C., & Carlson, B. E. (1997). Stress, coping, and resilience in children and youth. *Social Service Review*, *71*(2). https://doi.org/10.1086/604249

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, *23*(5), 645–665. https://doi.org/10.1017/S0140525X00003435

Starcke, K., & Brand, M. (2012). Decision making under stress: A selective review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *36*(4), 1228–1248. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.02.003

Starcke, K., & Brand, M. (2016). Effects of stress on decisions under uncertainty: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *142*(9), 909–933. https://doi.org/10.1037/bul0000060

Starcke, K., Wolf, O. T., Markowitsch, H. J., & Brand, M. (2008). Anticipatory stress influences decision making under explicit risk conditions. *Behavioral Neuroscience*, *122*(6), 1352–1360. https://doi.org/10.1037/a0013281

Teva, I., Bermúdez, M. P., & Buela-Casal, G. (2009). Sexual sensation seeking, social stress, and coping styles as predictors of HIV/STD risk behaviors in adolescents. *Youth & Society*, *42*(2), 255–277. https://doi.org/10.1177/0044118X09353572

Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of ethology. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, *20*(4), 410–433. https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1963.tb01161.x

Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review*, *117*(2), 440–463.

Tsai, N., Eccles, J. S., & Jaeggi, S. M. (2019). Stress and executive control: Mechanisms, moderators, and malleability. *Brain and Cognition*, *133*, 54–59. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.10.004

Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Experiments in Environmental Economics*, *1*, 173–178. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2391-4_2

van den Bos, R., Harteveld, M., & Stoop, H. (2009). Stress and decision-making in humans: Performance is related to cortisol reactivity, albeit differently in men and women. *Psychoneuroendocrinology*, *34*(10), 1449–1458. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.04.016

van den Bos, R., Homberg, J., & de Visser, L. (2013). A critical review of sex differences in decision-making tasks: Focus on the iowa gambling task. *Behavioural Brain Research*, *238*, 95–108. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.10.002

von Helversen, B., & Rieskamp, J. (2020). Stress-related changes in financial risk taking: Considering joint effects of cortisol and affect. *Psychophysiology*, *57*(8), 1–15. https://doi.org/10.1111/psyp.13560

Wemm, S. E., & Wulfert, E. (2017). Effects of acute stress on decision making. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, *42*(1), 1–12. https://doi.org/10.1007/s10484-016-9347-8

Zeigenfuse, M. D., Pleskac, T. J., & Liu, T. (2014). Rapid decisions from experience. *Cognition*, *131*(2), 181–194. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.12.012

How does stress affect individual risk seeking?

ZHONG Yue[1], CHE Jingshang[1], LIU Nan[1], AN Xinru[1], LI Aimei[1], ZHOU Guolin[2]

([1] *School of Management, Jinan University, Guangzhou* 510632, *China*)

([2] *School of Business Administration, Guangdong University of Finance, Guangzhou* 510632, *China*)

Abstract: Considerable studies have demonstrated the positive relationship between stress and risk-taking. However, a comprehensive discussion and integration of internal mechanisms underlying this relation are neglected. Drawing upon four commonly used theoretical perspectives, including Expected utility theory, Prospect theory, Dual-process theory, and Risk sensitivity theory, the current review proposed a dual-path model. In particular, stress, on the one hand, would lead to the depletion of individuals' cognitive resources, which then impaired their executive function. On the other hand, individuals under stress would experience a strong sense of imbalance of psychological needs and subsequently increased reward-seeking. Then, the impairment of executive function and the increase in reward-seeking thereby contributed to the overestimation of a risk option's value, the reduction of risk perception, and the use of heuristic decision-making strategies, all of which were three determinants of risk-seeking. In addition, boundary conditions of this model were also discussed. Finally, we discussed prospective suggestions for future research in terms of the interaction of executive function, cognition, and emotion under stress, as well as the influence and regulation of chronic stress.

Key words: stress, risk seeking, value appraisal, risk perception, decision strategy